LES EFFETS DES ÉMANATIONS DE SOUDAGE SUR LA SANTÉ

Paul Sampara
Responsable de projets
Substances dangereuses

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

250 rue Main est
Hamilton Ontario
L8N 1H6

Septembre 1985

P85-4F

90-00396/

LES EFFETS DES ÉMANATIONS DE SOUDAGE SUR LA SANTÉ

NUMÉRO DU CCHST P85-4F

ISBN 0-660-91721-1

NUMÉRO DE CATALOGUE DSS CC273-2/85-4F

Cette publication est disponible
dans les deux langues officielles.

This publication is available
in both official languages.

Le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail s'efforce de s'assurer que l'information qu'il distribue est exacte et exhaustive. Cependant il est entendu que le Centre ne se porte pas garant que ladite information est exacte et exhaustive et ne sera tenu responsable d'aucun dommage ni d'aucune perte subis par le demandeur par suite de l'utilisation d'une information inexacte ou incomplète.

Date de publication: 1985

Exemplaires supplémentaires disponibles sur demande.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

TABLE DES MATIÈRES

Page

PORTÉE 1

INTRODUCTION 1
A. Principaux procédés de soudage à l'arc 1
B. Principaux genres de métaux qui se prêtent au soudage 2

I. LES FUMÉES 4
A. Comment les fumées se produisent 4
B. Principaux genres de fumées dégagées par le soudage 4
C. Effets des fumées sur la santé 4
1. Effets à court terme 4
L'irritation des voies respiratoires 5
La fièvre des fondeurs 5
L'intoxication par le cadmium 5
2. Effets à long terme 5
La sidérose 5
Le cancer du poumon 5

II. LES GAZ 7
A. Comment les gaz se produisent 7
B. Principaux genres de gaz dégagés par le soudage 7
C. Effets des gaz sur la santé 7
1. Effets à court terme 7
L'irritation des voies respiratoires 8
Le manque d'oxygène 8
2. Effets à long terme 8

III. EFFETS COMBINÉS DES FUMÉES ET DES GAZ SUR LA SANTÉ 8

IV. RÉSUMÉ 8

V. RÉFÉRENCES 10

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

PORTÉE

Le présent document a pour but de résumer les effets que peuvent produire les émanations de soudage sur la santé. Il vise principalement à servir comme source de renseignements pour les soudeurs, les ingénieurs en soudage, les comités d'hygiène et de sécurité, les hygiénistes du travail, les médecins et les infirmières et autres spécialistes de l'hygiène et de la sécurité du travail.

INTRODUCTION

Le soudage est un procédé industriel important qui utilise la chaleur et/ou la pression pour faire adhérer les métaux. Parmi les nombreuses techniques de soudage, c'est le soudage à l'arc qui est maintenant le plus répandu. Le métal en fusion provenant de la pièce à souder s'allie avec le métal d'apport provenant de l'électrode pour former un bain de fusion qui constituera la soudure en se refroidissant.

Le soudage à l'arc utilise une décharge électrique continue (un arc électrique) pour produire des températures très élevées (de 3 000°C à 30 000°C). On maintient cet arc électrique entre le conducteur (l'électrode) et la pièce à souder, le manipulant et le déplaçant de manière à ce que la pièce à souder et le métal d'apport se fusionnent en une soudure.

Des fumées et des gaz de soudage se dégagent de la zone de l'arc sous la forme d'un panache, pendant cette opération. La chaleur et le rayonnement ultraviolet provenant de l'arc de soudage dégagent également dans l'air ambiant des gaz qui peuvent être nocifs. L'évaluation des risques que comportent toutes ces substances pour la santé des soudeurs et autres travailleurs qui y sont exposés ne va pas de soi. Plusieurs variantes entrent en jeu dans la composition chimique et la concentration des émanations de soudage et des milliers de combinaisons sont possibles. Les cas ne sont donc jamais identiques et l'évaluation de l'exposition de chaque soudeur est une question extrêmement complexe. Environ 80% de toutes les opérations de soudage se regroupent selon trois méthodes principales de soudage à l'arc et quatre principaux genres de métal à souder (1).

A. PRINCIPAUX PROCÉDÉS DE SOUDAGE À L'ARC

Le soudage à l'arc manuel avec électrode fusible protégée est le procédé le plus répandu. On y emploie de petits bouts d'une électrode faite d'un métal qui s'apparente à celui de la pièce à souder et qui devient le métal d'apport de la soudure à mesure qu'il fond en maintenant l'arc à une longueur constante. Cette électrode est enduite d'un mélange complexe de composés chimiques qui jouent un rôle important dans le procédé de soudage et dont la fonction principale est de dégager un gaz protecteur, comme l'oxyde de carbone, pour empêcher l'air de pénétrer dans la zone de l'arc et protéger la soudure contre l'oxydation. D'autres composés ont pour effet d'améliorer les propriétés métallurgiques de la soudure et de stabiliser l'arc électrique. La composition de l'enrobage varie selon le genre de métal à souder.

Le soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode fusible (MIG) utilise un fil fusible sans enrobage qu'on fait descendre continuellement par le milieu du chalumeau soudeur. Pour empêcher l'oxydation de la soudure, un gaz inerte, comme l'argon, l'hélium ou l'oxyde de carbone, est apporté à la zone de l'arc par voie d'un tube circulaire entourant le fil.

Le soudage à l'arc avec fil fourré est une variante du soudage MIG. Ce procédé utilise un fil fusible creux, fourré de plusieurs matières chimiques ayant pour fonction de renforcer la soudure et de fournir les gaz protecteurs.

Le soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG) utilise une électrode en tungstène non fusible qui maintient l'arc et produit une chaleur suffisante pour faire fusionner les métaux. Lorsqu'un métal

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

d'apport est requis, on l'introduit sous forme d'une baguette qu'on tient à proximité de l'arc de manière à ce qu'elle fonde et se dépose au point de soudure. Selon le genre de métal à souder, on pourra avoir recours à l'adduction de gaz protecteurs.

B. PRINCIPAUX GENRES DE MÉTAUX QUI SE PRÊTENT AU SOUDAGE

- **L'acier doux** (un alliage de fer, de carbone, de silicone et parfois de molybdène et de manganèse).
- **Les aciers fortement alliés et inoxydables** (renfermant du fer, du nickel, du chrome et parfois du cobalt, du vanadium, du manganèse et du molybdène).
- **L'aluminium** (soit pur, soit allié avec du manganèse, des silicones et parfois du chrome).
- **L'acier galvanisé** (enduit d'une couche de zinc pour prévenir la corrosion).

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Le tableau 1 indique le genre de fumées et de gaz qui peuvent se dégager dans l'utilisation des procédés et des métaux de soudage les plus répandus.

Tableau 1
Fumées et gaz pouvant se dégager à l'utilisation des procédés et du matériel de soudage à l'arc les plus répandus

Procédé de soudage à l'arc	Métal	Fumées	Gaz
En atmosphère inerte avec électrode fusible (MIG)	aluminium	oxyde d'aluminium	ozone
En atmosphère inerte avec électrode fusible (MIG)	acier doux	oxydes de fer, de silicones et de cuivre	oxydes d'azote
En atmosphère inerte avec électrode fusible (MIG)	acier inoxydable	mêmes que MIG/acier doux plus oxydes de manganèse, de chrome et de nickel	oxydes d'azote, ozone
En atmosphère inerte avec électrode fusible (MIG)	acier galvanisé	mêmes que MIG/acier doux plus oxydes de zinc, de cadmium et de plomb	
Manuel, avec électrode fusible (MMA)	acier doux	mêmes que MIG/acier doux plus oxydes d'aluminium, de molybdène et de titane; sodium, potassium, calcium, fluor	oxydes d'azote
Manuel, avec électrode fusible (MMA)	acier inoxydable	mêmes que MMA/acier doux plus oxydes de chrome, de cuivre, de nickel et de vanadium	oxydes d'azote
Manuel, avec électrode fusible (MMA)	acier galvanisé	mêmes que MMA/acier doux plus oxydes de zinc, de cadmium et de plomb	
En atmosphère inerte avec électrode de tungstène (TIG)	aluminium	composition semblable à celle des fumées de soudage MIG, mais en quantité beaucoup moins grande	oxydes d'azote, ozone

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

I. LES FUMÉES

A. COMMENT LES FUMÉES SE PRODUISENT

Les fumées se composent de particules solides extrêmement fines qui se forment lorsqu'une substance volatilisée se condense. C'est ce qui se produit lorsque les métaux de l'électrode fusible et de la pièce à souder, après s'être volatilisés à la chaleur de l'arc électrique, se condensent au contact de l'air plus froid du milieu de travail.

Tous les procédés de soudage produisent des fumées, mais leur composition et leur concentration varient considérablement. Presque toutes les fumées proviennent du métal d'apport et des enrobages ou des flux composant les fils et les électrodes fusibles. La pièce à souder ne produit qu'une petite quantité de fumée puisqu'il n'est pas nécessaire que sa température dépasse de beaucoup le point de fusion. Cependant, il se pourrait qu'elle ait été peinte ou enduite d'un agent antirouille ou anticorrosion susceptible de se décomposer. Par exemple, le soudage de l'acier galvanisé peut produire une grande quantité de fumée de zinc ou de cadmium, alors que la peinture renfermant du plomb peut dégager un niveau élevé de fumées de plomb.

B. PRINCIPAUX GENRES DE FUMÉES DÉGAGÉES PAR LE SOUDAGE

Les fumées de soudage se composent principalement d'oxyde de fer. On pourra également y trouver différentes combinaisons des matériaux et composés chimiques suivants, selon le procédé de soudage adopté et le genre de métal à souder :

aluminium	fluorures	titane
cadmium	manganèse	vanadium
chrome	molybdène	zinc
cuivre	nickel	
étain	plomb	

Ce sont le cadmium, le chrome, l'oxyde de fer, le nickel et le zinc qui présentent le plus de risque pour la santé.

C. EFFETS DES FUMÉES SUR LA SANTÉ

La plupart des fumées de soudage se composent de particules assez fines pour être respirées (moins d'un millième de millimètre). Le système respiratoire peut disposer de ces particules de plusieurs façons sur une période allant de quelques jours à plusieurs mois. Il arrive rarement qu'on trouve plus de quelques grammes de particules de fumées de soudage dans les poumons d'un soudeur ayant pratiqué cette profession toute sa vie (2).

C'est sur les effets que peuvent avoir les fumées de soudage pendant leur séjour dans les poumons qu'il faut se pencher. En plus des effets directs qu'elles ont sur le système respiratoire, certaines particules de fumée peuvent se dissoudre dans les poumons et être communiquées par le sang ou le système lymphatique aux autres parties de l'organisme, où elles exerceront des effets toxiques.

Les affections pouvant résulter des fumées de soudage dépendent de la quantité de fumée qu'on respire et des genres de métaux et de composés toxiques qui s'y trouvent.

1. Effets à court terme

Les effets à court terme sont ordinairement des réactions biologiques qui se produisent dans un délai plutôt bref (de quelques heures à quelques jours) après l'exposition à une substance toxique. Certains médecins considèrent que des réactions survenant six mois après l'exposition sont des effets à court terme (3).

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

L'irritation des voies respiratoires
L'irritation du nez, de la gorge ou des poumons peut être causée par l'inhalation des fumées de soudage se composant de cadmium, de chrome, de plomb, de fluorures, de manganèse, de nickel, de molybdène, de titane, de vanadium et de zinc. Elles se manifestent par une sécrétion excessive de mucus et par la toux.

La fièvre des fondeurs
L'effet le plus répandu de la surexposition à certains genres de fumées métalliques est la fièvre ou la maladie des fondeurs qui affecte les travailleurs de différents métaux en fusion.

Les symptômes de la fièvre des fondeurs se déclarent de 4 à 12 heures après l'exposition et durent ordinairement environ 24 heures. On s'en remet complètement et elle n'occasionne pas d'incapacité permanente. Les symptômes, semblables à ceux de la grippe, comprennent les sueurs, les grelottements, les maux de tête, la fièvre, les frissons, la soif, les douleurs musculaires, la nausée, les vomissements, la faiblesse et la fatigue. Au moment de l'exposition aux fumées métalliques, on pourra avoir un goût métallique ou douceâtre dans la bouche, avoir la gorge sèche ou irritée, ou faire un accès de toux.

Dans la plupart des cas, c'est la surexposition récente aux fumées d'oxyde de zinc dégagées du soudage, du brûlage ou du brasage de l'acier galvanisé qui cause la fièvre des fondeurs, bien qu'il arrive aussi que celle-ci soit occasionnée par la surexposition à des fumées d'oxyde provenant d'autres métaux, tels que le cadmium, le cuivre, le magnésium, le manganèse, le nickel ou l'étain. On estime que la moitié des soudeurs sont atteints de la fièvre des fondeurs au moins une fois au cours de leur carrière (4).

Certains soudeurs deviennent temporairement immunisés à la fièvre des fondeurs et résistent donc à l'exposition soutenue aux fumées de soudage. Cette immunité n'est que passagère et se dissipe à la suite d'une absence de courte durée, telle qu'une fin de semaine ou des vacances.

L'intoxication par le cadmium
Le cadmium est très toxique et la surexposition à ses fumées peut provoquer des symptômes qui ressemblent d'abord à ceux de la fièvre des fondeurs. Cependant, le mal s'aggrave bientôt et donne lieu à une accumulation dangereuse de liquide dans les poumons (oedème) ainsi qu'à une bronchite et une pneumonie aiguës. Des lésions au foie et aux reins peuvent aussi se produire. Plusieurs décès ont été signalés chez les soudeurs ayant été exposés à des concentrations élevées de fumées de cadmium pendant des périodes de courte durée (28,30).

2. Effets à long terme

Les effets à long terme sont ordinairement des réactions biologiques qui se produisent plusieurs années après l'exposition à une subtance toxique. Les effets à long terme de l'exposition aux fumées de soudage sur la santé ne sont pas aussi clairement compris que les effets à court terme que nous venons de décrire.

La sidérose
Comme nous l'avons dit, l'oxyde de fer est l'élément principal de toutes les fumées de soudage. Lorsqu'il s'accumule dans les poumons, il est visible sous forme de taches obscures sur les radiographies. Cette maladie, connue sous le nom de sidérose, a d'abord été observée vers la fin des années 1930, alors que le soudage devenait un procédé industriel important.

La sidérose a tendance à se dissiper lorsque l'exposition aux particules métalliques cesse. On avait d'abord cru que l'accumulation de particules d'oxyde de fer dans les poumons occasionnait un changement des fonctions pulmonaires, la cicatrisation des tissus pulmonaires (fibrose), ou le cancer du poumon; mais cet effet n'a pas été démontré (2,5,6).

Le cancer du poumon
Des expériences sur les animaux et les cellules vivantes ont démontré que les fumées de soudage peuvent causer le cancer et des mutations.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

Le soudage de l'acier inoxydable peut produire des concentrations élevées de chrome et de nickel. Or, l'exposition à des composés de ces métaux dans l'industrie de la production du chrome et du nickel a été reliée à des cas de cancer du poumon. On s'inquiète donc de la possibilité que l'exposition aux fumées et aux gaz de soudage pendant plusieurs années puisse également occasionner le cancer du poumon. Cette forme de cancer étant la plus répandue chez l'être humain, il devient d'autant plus difficile d'en étudier les causes. Le tabagisme est la cause principale du cancer du poumon, mais ce n'est certainement pas la seule.

Au cours des trente dernières années, au moins dix-huit études épidémiologiques ont été publiées sur l'incidence du cancer du poumon chez les soudeurs (7-24). Ces études ont fait l'objet d'analyses approfondies (25-34) et le résumé suivant en expose les observations principales. Pour plus de renseignements, il faudra consulter les études originales ou les analyses compréhensives elles-mêmes.

Les études sur le cancer du poumon chez les soudeurs appartiennent aux trois catégories suivantes:

1. Tous les décès et cas de cancer signalés dans un pays ou dans une région particulière (7-11). Toutes ces analyses ont constaté une augmentation d'environ 40 pour cent de cancer du poumon chez les soudeurs par rapport à la population générale.
2. Chez les soudeurs de la construction navale (12-16). Celles-ci ont constaté une augmentation moyenne de 30 pour cent du cancer du poumon chez les soudeurs.
3. Chez les soudeurs des autres industries. Celles-ci suggèrent également une augmentation de 40 pour cent du cancer du poumon (17-24).

Ces études indiquent qu'il semble y avoir un risque de cancer du poumon de 30 à 40 pour cent plus élevé chez les soudeurs que chez la population générale. Voici les trois façons dont on a interprété ces observations jusqu'à présent.

1. Le risque de cancer du poumon résultant du soudage est négligeable et l'incidence excédentaire peut être attribuée au tabagisme, qui est mis en cause dans environ 30 pour cent des cas de cancer du poumon, ou à l'exposition à d'autres agents carcinogènes, tels que la fibre d'amiante, surtout chez les soudeurs de la construction navale ayant été exposés à l'amiante utilisée pour l'isolation des navires (25,26).
2. Le soudage se fait ordinairement sur de l'acier doux et n'entraîne que peu de risque de cancer du poumon. Cependant, puisque les soudeurs qui travaillent l'acier inoxydable sont exposés au chrome et au nickel, ils courent un risque plus grave qui explique l'incidence plus élevée de cancer du poumon chez les soudeurs en général. Des études récentes indiquent que le risque de cancer du poumon pourrait être trois ou quatre fois plus grand chez les soudeurs d'acier inoxydable que chez les autres soudeurs (21,24).
3. Quel que soit le genre de soudage, il se pourrait que l'augmentation du risque de cancer du poumon ne se manifeste que vingt ou trente ans après le début de l'exposition.

La troisième interprétation est la plus inquiétante puisqu'elle touche tous les soudeurs. Ce n'est que dans une seule étude d'envergure qu'on a tenté de relier l'incidence de cancer du poumon à la durée des activités de soudage (16). Cette étude n'a relevé aucune augmentation importante d'incidence de cancer du poumon, si ce n'est vingt ans ou plus après le début de l'exposition. Or, les sujets étaient des soudeurs de la construction navale qui étaient exposés à l'amiante et c'est peut-être ce dernier facteur qui explique l'augmentation constatée.

On ne sait donc toujours pas si le soudage représente un risque important de cancer du poumon, surtout chez les soudeurs d'acier inoxydable.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

II. LES GAZ

A. COMMENT LES GAZ SE PRODUISENT

Les gaz sont des substances qui sont semblables à l'air et qui partagent des propriétés physiques semblables. Voici comment les gaz se dégagent dans le soudage :

1. l'arc électrique produit de la chaleur ou des rayonnements qui agissent sur l'air ambiant;
2. la chaleur et les rayonnements agissent sur les polluants contenus dans l'air ambiant;
3. les enrobages d'électrode se décomposent;
4. certains procédés de soudage à l'arc font appel à un gaz protecteur.

B. PRINCIPAUX GENRES DE GAZ DÉGAGÉS PAR LE SOUDAGE

Parmi les principaux gaz qui se dégagent dans le soudage des métaux non traités, on compte *l'ozone, les oxydes d'azote et les oxydes de carbone.*

L'ozone et les oxydes d'azote se forment sous l'effet qu'exercent les rayons ultraviolets provenant de l'arc de soudage sur l'oxygène et l'azote de l'air ambiant. Il est difficile de réduire l'exposition à ces gaz, puisqu'ils ne se forment pas à proximité de l'arc, mais bien à des distances pouvant aller jusqu'à plusieurs mètres. Etant donné que le soudage à l'arc MIG dégage des rayonnements ultraviolets plus abondants que le soudage à l'arc manuel avec électrode fusible protégée, il s'en dégage une plus grande quantité d'ozone et d'oxydes d'azote.

Des oxydes de carbone peuvent se dégager des enrobages des électrodes fusibles à la température élevée de l'arc de soudage. Ces gaz ne deviennent dangereux que lorsque le soudage a lieu dans un espace fermé sans ventilation appropriée.

De la même manière, lorsque le soudage à l'arc avec gaz protecteurs a lieu dans un endroit fermé sans ventilation appropriée, les gaz protecteurs, tels que l'oxyde de carbone ou l'argon, risquent de prendre la place de l'oxygène dans l'air ambiant.

Lorsque le métal de base a été peint ou qu'il a reçu une couche de fond ou une couche protectrice, le soudage occasionne un risque d'exposition aux gaz toxiques provenant des ingrédients chimiques de ces enduits. Par exemple, les polyuréthanes peuvent dégager une grande quantité de formaldéhyde et de diisocyanate de toluène, alors que les enduits à la résine époxyde peuvent produire du cyanure d'hydrogène et de l'oxyde de carbone.

On a souvent recours à des solvants, tels que le trichloréthylène et le perchloréthylène, pour dégraisser le métal avant de le souder. Ces composés organiques se désintègrent sous l'effet des rayons ultraviolets ou de la chaleur de l'arc de soudage. Il s'en dégage des gaz tels que le phosgène, le phosphure d'hydrogène, le chlore ou le chlorure d'hydrogène. On pourra également être exposé à ces gaz si le dégraissage s'effectue près du lieu de soudage.

C. EFFETS DES GAZ SUR LA SANTÉ

1. Effets à court terme

À brève échéance, les effets des gaz peuvent passer de la simple irritation des yeux et des voies respiratoires à des états beaucoup plus graves, tels que l'évanouissement, l'oedème ou accumulation de liquide dans les poumons (parfois mortel), la pneumonie et la mort. Ce n'est que très rarement, lorsque le soudage a lieu en des endroits fermés sans ventilation appropriée et pendant des périodes prolongées, que les gaz de soudage produisent leurs effets les plus néfastes.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E. 250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

L'irritation des voies respiratoires
Parmi les gaz de soudage qui sont irritants pour le nez, la gorge et les poumons, on compte l'ozone, les oxydes d'azote, le chlorure d'hydrogène et le phosgène. L'exposition à ces gaz produit une sécrétion excessive de mucus et de la toux. Des symptômes plus graves pourront indiquer qu'il y a pneumonie ou accumulation de liquide pulmonaire.

Même à un niveau très bas de concentration (0,1 partie par million), l'ozone est irritant pour les voies respiratoires parce qu'il se dissout facilement dans les muqueuses humides du nez et de la gorge.

Les oxydes d'azote, le chlorure d'hydrogène et le phosgène exercent des effets irritants et toxiques différés sur les voies respiratoires supérieures. Il se pourrait que les tissus pulmonaires aient subi des lésions graves avant l'apparition des symptômes, qui se produisent parfois plusieurs heures après l'exposition à ces gaz. L'accumulation de liquides pulmonaires (oedème) est une des principales affections résultant de l'inhalation de ces gaz.

Le manque d'oxygène
Le bioxyde de carbone se substitue à l'oxygène dans l'air ambiant. Dans les cas extrêmes, un soudeur travaillant dans un endroit fermé, sans ventilation, pendant des périodes prolongées pourra donc être exposé à l'asphyxie.

Le monoxyde de carbone diminue la capacité que possède le sang d'apporter l'oxygène aux tissus organiques. La surexposition à l'oxyde de carbone peut causer la somnolence, les maux de tête et la nausée et, dans les cas d'exposition grave, priver les tissus organiques d'oxygène au point d'entraîner la mort.

2. Effets à long terme

On ne comprend pas très bien les effets à long terme que l'exposition aux gaz de soudage peut avoir sur la santé. Avec les années, l'irritation du système respiratoire occasionnée par les gaz de soudage peut avoir pour effet des maladies respiratoires chroniques, telles que la bronchite ou l'emphysème.

III. EFFETS COMBINÉS DES FUMÉES ET DES GAZ SUR LA SANTÉ

Plusieurs études ont été faites dans le but de déterminer si les effets à long terme de l'exposition aux émanations de soudage pouvaient se traduire par des maladies pulmonaires telles que la bronchite, l'emphysème et l'asthme chez les soudeurs. Certaines de ces études laissent entendre que ces maladies pulmonaires se produisent plus fréquemment chez les soudeurs que chez les autres travailleurs composant la population en général (35-36). D'autres, pour leur part, n'ont pas constaté d'écart en ce sens, compte tenu de l'âge, du tabagisme et de l'exposition à d'autres polluants, tels que l'amiante (37-39).

IV. RÉSUMÉ

Les renseignements dont nous disposons présentement indiquent clairement que l'exposition à des niveaux élevés d'émanations de soudage peut causer des affections particulières à court terme, telles que l'irritation des voies respiratoires, la fièvre des fondeurs et, dans les cas de surexposition grave, des intoxications fatales.

Malgré l'abondance de la documentation à ce sujet, on n'a pas encore réussi à jeter beaucoup de lumière sur la question des effets que l'exposition aux émanations de soudage peut avoir sur la santé après plusieurs années. Il semble même parfois qu'on n'ait réussi qu'à augmenter la complexité du sujet. Cela tient sans doute à la diversité des facteurs de comparaison d'un groupe de soudeurs à l'autre. En effet, le soudeur moyen emploie ordinairement plusieurs méthodes de soudage et plusieurs différentes sortes d'électrodes au cours de sa carrière. Il est donc difficile d'établir un lien entre l'exposition à un genre de fumée ou de gaz de soudage particulier et l'affection qui pourrait

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

en résulter plusieurs années plus tard. De plus, la présence d'autres agents polluants, tels que la cigarette, complique l'identification des effets qui sont propres aux émanations de soudage.

Il semble, par exemple, que l'exposition prolongée aux émanations de soudage soit associée à un risque plus élevé de bronchite et d'emphysème. Encore là, il est souvent difficile d'attribuer ces maladies au soudage, puisqu'elles sont souvent occasionnées par le tabagisme et par l'exposition à d'autres substances chimiques. Bien qu'on n'ait pas encore établi des liens positifs entre le soudage et le cancer du poumon, la recherche semble indiquer que ce risque est plus élevé chez les soudeurs d'acier inoxydable.

Tant qu'on n'aura pas déterminé quels sont les effets à long terme des émanations de soudage sur la santé, il faudra continuer à réduire l'exposition à ces substances par tous les moyens possibles et pratiquer l'hygiène au travail par des mesures comme la substitution des produits, la modification des méthodes et la ventilation. En adoptant une telle stratégie, on réduira aussi l'incidence des effets à court terme.

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

V. RÉFÉRENCES

1. Stern, R. Process dependant risk of delayed health effects for welders. Environmental Health Perspectives. Vol. 41 (1981). p. 235-253

2. Morgan, W.K.C.; Seaton, A. Occupational lung diseases. 2nd edition. Toronto, Ontario : W.B. Saunders, 1984

3. Ross, D.S. The short-term effects on health of manual arc welding. Journal of the Society of Occupational Medicine. Vol. 23 (1972). p. 92-95

4. Ross, D.S. Welders' metal fume fever. Journal of the Society of Occupational Medicine. Vol. 24 (1974). p. 125-129

5. Stern, R.M.; Pigott, G.H.; Abraham, J.L. Fibrogenic potential of welding fumes. Journal of Applied Toxicology. Vol. 3, no. 1 (1983). p. 18

6. Stokinger, H.E. A review of world literaure finds iron oxides noncarcinogenic. American Industrial Hygiene Association Journal. Vol. 45, no. 2 (1984). p. 127

7. Milham, S. Jr. Cancer mortality patterns associated with exposure to metals. Annals of the New York Academy of Sciences. Vol. 172 (1976). p. 243-249

8. Occupational mortality 1970-1972 England and Wales. London : Her Majesty's Stationery Office, Office of Populations Censuses and Surveys, 1978

9. Sjogren, B.; Hogstedt, C.; Malker, H. Chromium and asbestos as two probable risk factors in lung cancer among welders. Journal of Occupational Medicine. Vol. 24 (1982). p. 1874-1875

10. Menck, H.R.; Henderson, B.E. Occupational differences in rates of lung cancer. Journal of Occupational Medicine. Vol. 18 (1976). p. 797-801

11. Gottlieb, M.S. Lung cancer and the petroleum industry in Louisiana. Journal of Occupational Medicine. Vol. 22 (1980). p. 384-388

12. Beaumont, J.J.; Weiss, N.S. Lung cancer among welders. Journal of Occupational Medicine. Vol. 23 (1981). p. 839-844

13. Putoni, R.; Vercelli, M.; Merlo, F.; Santi, L. Mortality among shipyard workers in Genoa, Italy. Annals of the New York Academy of Sciences. Vol. 330 (1979). p. 353-377

14. McMillan, G.H.G.; Pethybridge, R.J. The health of welders in naval dockyards : proportional mortality study of welders and two control groups. Journal of the Society of Occupational Medicine. Vol. 33, no. 2 (1983). p. 75-84

15. Blot, W.J.; Harrington, J.M.; Toledo, A.; Hover, R.; Heath, C.W.; Fraumenti, J.F. Jr. Lung cancer after employment in shipyards during World War II. New England Journal of Medicine. Vol. 229 (1980). p. 620-624

16. Blot, W.J.; Morris, L.E.; Stroube, R.; Tagnon, I.; Fraument, J.F. Jr. Lung and laryngeal cancers in relation to shipyard employment in coastal Virginia. Journal of the National Cancer Institute. Vol. 65 (1980). p. 571-575

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

17. Dunn, H.W.; Weir, J.M. A prospective study of mortality of several occupational groups. Special emphasis on lung cancer. Archives of Environmental Health. Vol. 17 (1968). p. 71-76

18. Polednak, A.P. Mortality among welders, including a group exposed to nickel oxides. Archives of Environmental Health. Vol. 36 (1981). p. 235-242

19. Redmond, C.K.; Wieand, H.S.; Rockette, H.E. Long term mortality experience of steelworkers. Update for NIOSH, contract no. HSMü71-32. Cincinnati, Ohio : National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1979

20. Ott, M.G.; Holder, B.B.; Langner, R.R. Determinants of mortality in an industrial population. Journal of Occupational Medicine. Vol. 18 (1976). p. 171-177

21. Sjorgren, B. A retrospective cohort study of mortality among stainless steel welders. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. Vol. 6 (1980). p. 197-200

22. Breslow, L.; Hoaglin, L.; Rasmussen, G.; Abrams, H.K. Occupations and cigarette smoking as factors in lung cancer. American Journal of Public Health. Vol. 44 (1954). p. 171-181

23. Decoufle, P.; Stanislawczyk, K.; Houten, L.; Bross, I.D.J.; Viadana, E. Retrospective survey of cancer in relation to occupation. (NIOSH publication ; no. 77-178). Cincinnati, Ohio : National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 1978

24. Siemiatycki, J.; Gerin, M. Nickel and cancer associations from a multicancer occupational case control study. In: Nickel in the Human Environment. Lyon : IARC, March 8-11, 1983

25. Peto, J. Cancer morbidity and mortality studies of welders. Proceedings of the International Conference on Health Hazards and Biological Effects of Welding Fumes and Gases. Copenhagen, February 18-21, 1985. (In press)

26. Stern, R. Assessment of lung cancer for welders. Archives of Environmental Health. Vol. 38, no. 3 (1983). p. 148-155

27. Effects of welding on health I. Miami, Florida : American Welding Society, 1979

28. Effects of welding on health II. Miami, Florida : American Welding Society, 1981

29. Effects of welding on health III. Miami, Florida : American Welding Society, 1983

30. Effects of welding on health IV. Miami, Florida : American Welding Society, 1984

31. Anderson, R.S. The effects of welding on health : evidence, problems, future research suggestions. Welding Journal. Vol. 61, no. 4 (1982). p. 40-44

32. Southgate, I.G.P. Health problems associated with the gases, fumes and radiation generated during welding and allied processes. Occupational Health. Vol. 5, no. 1 (1983). p. 7-15

33. Newhouse, M.L.; Murray, R. The current position concerning the biological effects of exposure to fume in welders, 1979. In: Welding fume - sources, characteristics, control. Vol. 2. Abington, Cambridge, United Kingdom : The Welding Institute, 1981. p. 483-505

34. Proceedings of International Conference on Health Hazards and Biological Effects of Welding Fumes and Gases. Copenhagen, February 18-21, 1985. Elsevier Publishing. (In press)

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6

35. Oxhoj, H.; Bake, B.; Wedel, H.; Wilhelmsen, L. Effects of electric arc welding on ventilatory lung function. Archives of Environmental Health. Vol. 34, no. 4 (July/August 1979). p. 211-217

36. Fawer, R.F.; Gardner, A.W.; Oakes, D. Absences attributed to respiratory diseases in welders. British Journal of Industrial Medicine. Vol. 39 (1982). p. 149-152

37. McMillan, G.H.G.; Pethybridge, R.G. A clinical, radiological and pulmonary function case-control study of 135 dockyard welders aged 45 years and over. Journal of the Society of Occupational Medicine. Vol. 34 (1984). p. 3-23

38. Fogh, A.; Frost, J.; Georg, J. Respiratory symptoms and pulmonary function in welders. Annals of Occupational Hygiene. Vol. 12 (1969). p. 213-218

39. Gellerman Keimig, D.; Pomrehn, P.R.; Burmeister, L.F. Respiratory symptoms and pulmonary function in welders of mild steel : a cross-sectional study. American Journal of Industrial Medicine. Vol. 4 (1983). p. 489-499

CCOHS/CCHST
250 Main Street E./250 rue Main est.
Hamilton, Ontario, Canada L8N 1H6